

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-254390**

(43)Date of publication of application : **25.09.1998**

(51)Int.Cl.

G09F 9/35

G02F 1/133

G09G 3/36

(21)Application number : **09-055254**

(71)Applicant : **CANON INC**

(22)Date of filing : **10.03.1997**

(72)Inventor : **KUREMATSU KATSUMI**

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal device capable of executing a uniform full color display without causing any vertical luminance sag.

SOLUTION: A black display frame period performing a whole black display is provided between a frame period displaying a prescribed primary color among redgreenblue and the frame period displaying another primary color among next redgreenblue by a timing controller 14 and a backlight 4 is lighting color switch lighted making the period of two frames much of the black display frame and the primary color display frame one cycle. Thus a primary color image display and a black display are displayed by vertical scan write-in also and all display times of even respective pixel lines on any positions are equalized.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Pinch a liquid crystal to a substrate of a couple which counters characterized by comprising the following and. A liquid crystal panel which arranged an information electrode and a scanning electrode on a substrate of said couple at matrix form A liquid crystal device which have red allotted behind this liquid crystal panel green and a back light in which **** primary color luminescence is possible and said liquid crystal panel is driven with sequential red green and a **** primary color image signal said whole frame and carries out lighting colour switching lighting of said back light synchronizing with said each primary color image signal.

Said red frame period which displays primary color predetermined [of green and the blue].

Provide a black display frame period which performs a full black display between frame periods which display said next red and primary color of others of green and the blue and. A colored presentation control means which carries out lighting colour switching lighting

of said back light by making a period for two frames of said black display frame period and a primary color display frame period into one cycle.

[Claim 2]The liquid crystal device according to claim 1 wherein said colored presentation control means forms said primary color display frame and a black display frame by writing in said each primary color image signal and a black status signal one by one along with said scanning electrode.

[Claim 3]The liquid crystal device according to claim 1 or 2 wherein said colored presentation control means makes equal said black display frame period and a primary color display frame period.

[Claim 4]Black status signal voltage on which said colored presentation control means is impressed to said liquid crystal during said black display frame periodThe liquid crystal device according to claim 1 characterized by making a primary color image signal level impressed to said liquid crystal during [said] the next primary color display frameas for a front stirrup of this black display frame periodthe absolute value serve as reverse polarity equal in all the pixels.

[Claim 5]The liquid crystal device according to claim 1 or 4 wherein said liquid crystal is a ferroelectric liquid crystal in a monostable mode.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention is provided with a liquid crystal paneland the red allotted behind this liquid crystal panelgreen and the back light in which **** primary color luminescence is possible about a liquid crystal deviceand relates to what performs a colored presentation by performing a RGB primary color image display by sequential [for every frame] serially.

[0002]

[Description of the Prior Art]A liquid crystal is conventionally pinched to the substrate of the couple which countersand there is a liquid crystal device provided with the liquid crystal panel which arranged the information electrode and the scanning electrode on one side of the substrate of a couple at matrix formand the red allotted behind this liquid crystal panelgreen and the back light in which **** primary color luminescence is possible.

[0003]And in such a liquid crystal deviceas indicated by JPS63-41078Bfor exampleWhat is called a color filter less liquid crystal panel is driven by every frame and sequential for every primary color image signal of R (RED)G (GREEN)and B (BLUE)and it is made to perform a color image display by illuminating a liquid crystal panel by each colored light of RGB from a back light synchronizing with it. In the latest examplewhat applied the same system to the ferroelectric liquid crystal display panel is indicated by JPH6-222360AJPH8-27453Betc.

[0004]

[Problem to be solved by the invention]Howeverin order for the liquid crystal panel to turn the scanning drive down from the top one by one for every horizontal line generally

in the conventional liquid crystal device of such composition When each RGB illumination light was simply changed for every frame like before and display time differed for every pixel line according to this up-and-down scan there was a problem that luminosity nonuniformity (up-and-down luminosity sag) will occur.

[0005] In order to lose this up-and-down luminosity sag thoroughly Although what is necessary is just to make time after the writing of all the frames is completed until the writing of the following frame starts into effective display time In this case this effective display time becomes a thing equivalent to a vertical blanking period there is a limit in setting this up for a long time and although a light filter becomes unnecessary there are other problems that sufficient luminosity of a display is difficult to get.

[0006] Then it is made in order that this invention may solve such a conventional problem and it aims at providing the liquid crystal device whose uniform full color display without an up-and-down luminosity sag becomes possible.

[0007]

[Means for solving problem] To a thing provided with the colored presentation control means which makes the period for two frames of said black display frame period and a primary color display frame period both this inventions with one cycle and carries out lighting colour switching lighting of said back light. Pinch a liquid crystal to the substrate of the couple which counters characterized by comprising the following and. The liquid crystal panel which arranged the information electrode and the scanning electrode on the substrate of said couple at matrix form A liquid crystal device which have the red allotted behind this liquid crystal panel green and a back light in which **** primary color luminescence is possible and said liquid crystal panel is driven with sequential red green and a **** primary color image signal said whole frame and carries out lighting colour switching lighting of said back light synchronizing with said each primary color image signal.

Said red the frame period which displays primary color predetermined [of green and the blue].

The black display frame period which performs a full black display between the frame periods which display said next red and the primary color of the others of green and the blue.

[0008] This invention forms said colored presentation control means by writing in said each primary color image signal and a black status signal for said primary color display frame and a black display frame one by one along with said scanning electrode.

[0009] As for this invention said colored presentation control means made equal said black display frame period and a primary color display frame period.

[0010] Black status signal voltage on which said colored presentation control means is impressed to said liquid crystal during said black display frame period as for this invention A primary color image signal level impressed to said liquid crystal during [said] the next primary color display frame was made as for a front stirrup of this black display frame period for the absolute value to serve as reverse polarity equal in all the pixels.

[0011] This invention is characterized by said liquid crystal being a ferroelectric liquid crystal in a monostable mode.

[0012] A frame period which displays red and primary color predetermined [of green and

the blue] in a colored presentation control means like this invention Provide a black display frame period which performs a full black display between frame periods which display the next red and primary color of others of green and the blue and. By carrying out lighting colour switching lighting of the back light by making a period for two frames of a black display frame period and a primary color display frame period into one cycle Both a primary color image display and a black display can be displayed by up-and-down scan writing and even if it is each pixel line of what kind of position all the display time can be made equal.

[0013] this invention -- like -- a colored presentation control means -- a write-in drive of each picture signal -- the time -- all the pixels -- setting. Black status signal voltage impressed to a liquid crystal during a black display frame period and a front stirrup of a black display frame period During a next primary color display frame period When making it a primary color image signal level impressed to a liquid crystal become equal a relation of reverse polarity in the absolute value a remains DC voltage ingredient can be prevented from remaining in a liquid crystal.

[0014]

[Mode for carrying out the invention] Hereafter an embodiment of the invention is described using Drawings.

[0015] Drawing 1 is a figure showing composition of a liquid crystal device concerning an embodiment of the invention. In the figure 1 is a liquid crystal device and this liquid crystal device 1 is provided with the following.

The liquid crystal display panel 2 which does not have a light filter.

The back light 4 which has the surface state luminescent surface 3 which emits light with R(RED)G(GREEN)B(BLACK) each primary color to the back side.

[0016] Here this liquid crystal display panel 2 consists of active-matrix composition and a ferroelectric liquid crystal in a monostable mode which is a high speed response liquid crystal is used as a liquid crystal (henceforth referred to as FLC). this FLC -- response speed -- speed of response of a level near a level scanning interval quick (hundreds of microseconds - several ms) usually (based on a composition pixel number driver voltage etc. of a panel) -- an owner -- the bottom is a thing.

[0017] On the other hand drawing 2 is a sectional view of the liquid crystal device 1 and they are the substrate 5a of a couple with which as for 5a the confrontation electrode glass substrate of the liquid crystal display panel 2 counters and as for 5ba TFT glass substrate and 6 these-counter and FLC pinched among 5b in the figure. Here the scan line electrode and the information line electrode are formed in TFT glass substrate 5b and the pixel 7 which comprises TFT a picture element electrode and auxiliary capacity is further formed in these intersections.

[0018] FLC 6 of each pixel 7 -- these TFT(s) a picture element electrode and auxiliary capacity -- what is called -- an active-matrix drive is carried out. In drawing 2 the scanning drive of the liquid crystal display panel 2 is carried out one by one toward right-hand side (arrow S1 direction; considerable from drawing 1 to the bottom) from left-hand side.

[0019] Drawing 3 is a sectional view (liquid crystal display sliding direction cutting) showing the structure of the back light 4 of the liquid crystal device 1 and this back light 4 is using four RGB each a total of 12 primary color fluorescent lamps (cold cathode tube)

31R31G and 31BU ditch type diffuse reflection plate 32 and the diffusion board 33 as the base element.

[0020] Here since the four RGB primary color fluorescent lamps 31R31G and 31B are arranged for each every primary color colour switching type RGB primary color surface state luminescence of them is attained by the light reflex of the diffuse reflection plate 32 and the diffusion board 33 and dispersion operation by turning these [four] on at a time one by one for every color collectively.

[0021] By the way each of these RGB primary color fluorescent lamps 31R31G and 31B as shown in the figure it has the colour switching light circuit 40 which comprises the inverter 42 and the high pressure switch 41 and has come to be able to perform colour switching operation of a back light arbitrarily with the timing control signal from the timing controller mentioned later. In such compositions since the inverter 42 should just change the high pressure switch 41 working it becomes possible also for the load change of an inverter little high-speed to lighting color change it.

[0022] On the other hand drawing 4 is a figure showing the composition of the drive system which drives the liquid crystal display panel 2 and the back light 4 and in the figure 11 is an information line driver and transmits an image display signal to each pixel 7 through the information line electrode 22. 12 is a scanning line driver and drives each TFT 23 on a scan line through the scan line electrode 21.

[0023] The liquid crystal driving signal generation circuit which generates the liquid crystal driving signal which 13 mentions later 14 is a timing controller which is a colored presentation control means being based on the control signal from this timing controller 14 -- each horizontal line pixel (one pixel row horizontally located in a line) of the liquid crystal display panel 2 -- the scanning line driver 12 -- the scan line electrode 22 and every -- the scanning drive being carried out one by one through TFT 23 and. Each image display signal is supplied to each information line electrode 22 of each horizontal line pixel via the information line driver 11.

[0024] Synchronizing with such image display signal writing operation the back light 4 is also switched to the luminescent color corresponding to this write-in image display signal (primary color) by the colour switching light circuit 40 so that it may mention later.

[0025] The clock the control signal and temperature control signals which are added from the outside shown in the figure are a thing from the multiple-unit-control circuit centering on an unillustrated MCU (control microcomputer). About a digital RGB picture signal it is a primary color image signal after the serial conversion with a personal computer and video equipment which is a thing from an unillustrated interface circuit too and performed read-out from a picture frame memory in order of RGB for every frame.

[0026] By the way in the drive system of such composition the scanning line driver 12 carries out the scanning drive of each horizontal line pixel of the liquid crystal display panel 2 one by one through the scan line electrode 22 and each TFT 23 with the control signal from the timing controller 14 first. And the information line driver 11 supplies each image display signal to each information line electrode 22 of each horizontal line pixel suitably simultaneously in this case. As a result an image display signal level is supplied to each picture element electrode and the response and display action of a liquid crystal corresponding to this happen.

[0027] Synchronizing with such image display signal writing operation the back light 4 is also switched to the luminescent color corresponding to this write-in image display signal

(primary color) by the colour switching light circuit 40.

[0028]Next it explains in more detail about the method of driving such a liquid crystal device 1.

[0029]The drive system of the liquid crystal display panel 2 with the control signal etc. which are inputted from the information line driver 11 the scanning line driver 12 the liquid crystal driving signal generation circuit 13 TFT 23 and the timing controller 14. As shown in drawing 2 the scanning drive of each pixel 7 is carried out one by one toward right-hand side from left-hand side but the write-in scan of a black status signal (it is a thing using the feature in the FLC mode used in this embodiment of a black status signal and mentions later for details) is first performed by one frame one by one for every horizontal picture element line. Next the write-in scan of R primary color image signal is performed by one frame.

[0030]the next -- black and the next -- G primary color and the next -- black and the next -- B primary color -- while repeating a black display and a primary color image display for every [... and] frame -- serial -- every ** frame -- RGBRGB ... and a color order -- next each primary color image signal is written in.

[0031]And synchronizing with such a frame sequential drive the back light 4 is also turned on one by one by the primary lights corresponding to each RGB primary color image signal under liquid crystal display panel drive. For example the black display image of the previous frame expresses with drawing 2 signs that it is rewritten by G primary color image and the back light 4 is also illuminating with G light.

[0032]Drawing 5 is a timing chart of the image display by the writing of each primary color image signal of such a liquid crystal display panel 2 and a black status signal and the lighting colour switching of the back light 4. As shown in this figure the back light 4 changes the lighting color one by one so that same color luminescence may be carried out with the primary color of this primary color image display synchronizing with this by making two frames of the black display by the black status signal writing to the liquid crystal display panel 2 and a primary color image display of that next into one cycle. In this example the frame period is set as 360 Hz (that is 1/360 sec) of 6 60-Hz usual times.

[0033]In this embodiment as mentioned already before carrying out the seal of approval of the primary color image signal the seal of approval of the black status signal is carried out but FLC is reset by this signal (it is return of home POSITION of a liquid crystal element and becomes a black display).

[0034]By the way in this embodiment as mentioned already the monostable mode is adopted but the key map in this mode is shown in drawing 6. Herein the figure P and A express the polarizer of cross Nicol and the analyzer's polarization direction. 8 expresses the FLC molecule typically and direction of the molecule in alignment with P will be the direction of a monostable state (home position) and it will be in a black display state.

[0035]And if the seal of approval of the write voltage V_w is carried out to this FLC an angle θ tilt will carry out an FLC molecule. Here since this tilt angle θ is decided by balance of the spray elasticity of an FLC molecule and the driving force by V_w it becomes V_w and-like-proportionally relations to a saturation value. Therefore transmitted light intensity also has-like-proportionally relations mostly with V_w and it becomes possible to display the intermediate color of a shade with the value of V_w .

[0036]On the other hand in order to lose the influence of the writing on the following after writing it is preferred to return an FLC molecule to a home position and for this reason it is

carrying out the seal of approval of the predetermined black display voltage V_r (an absolute value is equal at V_w and reverse polarity). Since it is monostable it is [which is V_w] more desirable to apply reverse voltage for returning early more although only off returns.

[0037] Drawing 7 indicates the relation of the optical response (transmitted light intensity) to it to be a liquid-crystal-voltages waveform in the active drive pixel in such a monostable mode. In the figure the time-axis position which shows V_w on primary color image display-marks good voltage and shows V_r by black display-marks good voltage and t shows counter electrode (solid electrode on opposite glass substrate 5a) voltage in voltage and is equivalent to liquid crystal seal-of-approval voltage zero.

[0038] TG -- a scan line selection period i.e. every -- ON period of TFT is expressed and the seal of approval of each signal level of V_w and V_r is carried out to the liquid crystal of each pixel during [this] TG. and since TFT will be in an open condition after the seal of approval of these signals is carried out the voltage is mostly maintained to following V_w or V_r seal of approval (it calls at an approaching signal line strictly although it is shaken and has influence of the spontaneous polarization of ** FLC) It can be made small by designing the so-called driveability of auxiliary capacity and TFT more greatly.

[0039] 1F expresses the frame period and the black display period and the 1F next period are made into the primary color image display period for the first 1F period in this embodiment. And as mentioned already the pair of a black display and a primary color image display is repeated in order of RGB. Here the value of V_r has equal following V_w and absolute value of a frame and is set up become reverse polarity voltage. That is after making the inversion signals of a primary color image signal into a black status signal and writing them in by one frame original primary color image **** is written in and displayed.

[0040] Thereby the effective VT product (effective voltage x time) concerning the liquid crystal layer of each pixel is thoroughly canceled in a black display period and a primary color image display period and since the remains DC voltage ingredient which has adverse effects (seizure etc.) on a liquid crystal becomes that there is nothing the reliability of display quality comes to improve remarkably.

[0041] And an effective display period will be 50% (half) exactly as compared with the usual liquid crystal panel by taking the method of carrying out the scanning drive of a black display and the primary color image display one by one in this way. Therefore as typically shown in drawing 8 as momentary image display in the case of a primary color image display frame a black display area exists at V_w seal-of-approval pixel line bottom. It changes to the primary color image display as V_w seal-of-approval line falls and in the case of a black display frame the primary color image viewing area of a front frame exists at V_r seal-of-approval pixel line bottom and it changes to the black display as V_r seal-of-approval line falls. Thus the black display area and the boundary of the primary color display flow toward the bottom from on the screen with the up-and-down scan drive of V_w and V_r .

[0042] here -- the pixel line on one of the upper beds of this black display area -- V_w seal-of-approval (primary color image signal writing) position -- similarly the lower end pixel line of this black display area supports V_r seal-of-approval (black status signal writing) position. And as mentioned already a primary color image display is performed for every primary color of RGB by ** frame sequential on both sides of a black display frame and

while each primary color frame image also carries out an up-and-down scan before and behind that with the up-and-down scan of this black display area as a actual display it changes to RGB sequential and goes.

[0043] Drawing 8 is expressing and carrying out the moment the moment the black display is exactly rewritten by R picture and G picture are rewritten by the black display. About drawing 2 although it is a sectional view the moment the black display is rewritten by G picture is expressed. Since it has set as 360 Hz as a frame period to have mentioned already even if such a black display and a primary color image display take place by turns it has exceeded the flicker limit and faults such as a flicker are not generated at all.

[0044] Thus in this embodiment the black display area for one screen (one frame) exists exactly. And as the change of the colored light of the back light 4 was shown in the timing chart of drawing 5 when changing from a black display frame to a primary color image display frame it is changed to the lighting color of display image primary color and the same color.

[0045] Therefore when the displaying condition for every scanning pixel line of that is expressed with a timing chart it comes to be shown in drawing 9. That is in every pixel line position the display time of each primary color image will be one frame on a screen and the cross talk between each primary color frame image is not generated at all by existence of a black display for one frame either.

[0046] And by displaying both a primary color image display and a black display by up-and-down scan writing in this way even if it is each pixel line of what kind of position the very good full color display where all the display time becomes equal and which does not have luminosity nonuniformity (up-and-down luminosity sag) which was mentioned above is formed.

[0047] On the other hand drawing 10 is a timing chart of a drive and responding operation of FLC6 of the liquid crystal display panel 2 and the lighting colour switching of the back light 4 corresponding to it. Although this is the timing chart which observed one horizontal picture element line it expresses collectively [this] many operations of a liquid crystal display panel and a back light mentioned already.

[0048] Although a pair is accomplished as having mentioned a point to be warned already here with inversion signals of the primary color image signal with same V_r and V_w of the following primary color image signal of a black status signal it is straddling the primary color image display frame period and its next black display frame period as a certain primary color back light lighting period. Herein this way about having attained to even the following black display frame a lighting period of a back light is indispensable in order to maintain a display period of a horizontal picture element line of a lower end part so that especially clearly from a chart of drawing 9.

[0049] About carrying out the seal of approval of the V_r which on the other hand has the purpose of canceling the next V_w in DC with a black display before this V_w . Remains phenomena (electrochemical phenomenon etc.) which may be generated with a primary color image signal by which the seal of approval was carried out one frame before this V_r seal of approval. There is an advantage of stopping almost influencing to this V_w writing that comes to the next by making inverted V_r seal of approval (accompanied also by liquid crystal element reset) which was made from the following primary color image signal (V_w).

[0050] However even if it uses frame drive of a relation (V_w and V_r) contrary to this

embodiment of this effect being detailed and making reverse turn of V_r and V_w of making a pair in this way and carrying out the seal of approval of the V_r of a DC cancellation and black display of this V_w after V_w there is no big trouble.

[0051] Each liquid crystal driving signal of V_w and V_r is generated in the liquid crystal driving signal generation circuit 13 and is the signal (voltage) which incorporated amendment of temperature compensating and a gradation characteristic peculiar to a liquid crystal by temperature control signals from MCU etc. based on a digital RGB primary color image signal inputted from the outside (refer to drawing 3). Both this V_w and V_r are supplied to each pixel through the same information line electrode 22.

[0052] by the way it explained until now -- as -- a black display and each RGB primary color image display -- alternation -- and although the effective display period serves as 1 frame period per 2 frame periods by carrying out by frame sequential and displaying a full color image (50% of efficiency) In order that there may be no transmission loss by a light filter a luminosity (efficiency for light utilization) equivalent to the conventional liquid crystal panel is obtained synthetically and a uniform full color display image display of an up-and-down luminosity sag which is not is attained.

[0053] Since the driving method which cancels a part for the DC voltage which starts a liquid crystal layer in a black display and each RGB primary color image display is taken The writing state (V_w voltage) in a front frame does not influence the writing in the following frame but where a very good picture (especially animation) without what is called an afterimage and seizure is stabilized also in prolonged operation it can obtain.

[0054] Although what is depended on the active-matrix structure and the active drive by TFT was used as a liquid crystal display panel in this embodiment For example also about the liquid crystal display panel of simple matrix structure and a passive drive. It can completely treat in a similar manner by using FLC in an especially high-speed type or a mode etc. in which the frame period drive of at least 180-360 Hz is possible (speed several times the scan line of this frame frequency of this is required for the driving speed of a actual liquid crystal).

[0055] Although many RGB primary color fluorescent lamps are fundamentally put in order and constituted as a back light as a fluorescent substance of each fluorescent lamp it is preferred to use the thing of the afterglow for 1 or less ms type [little] as the putting-out-lights falling characteristic because of each primary color image inter-frame cross talk prevention. In constituting a back light instead of a primary color fluorescent lamp even if constituted with the same colour switching light circuit it does not interfere at all by using as a light source LED in which RGB primary color luminescence is possible.

[0056]

[Effect of the Invention] By providing the black display frame period which performs a full black display between primary color display frame periods according to this invention as explained above and carrying out lighting colour switching lighting of the back light by making the period for two frames of a black display frame period and a primary color display frame period into one cycle Both a primary color image display and a black display can be displayed by up-and-down scan writing. By this even if it is each pixel line of what kind of position all the display time can be made equal and a uniform full color display without an up-and-down luminosity sag becomes possible.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The figure showing the composition of the liquid crystal device concerning an embodiment of the invention.

[Drawing 2] The sectional view of the above-mentioned liquid crystal device.

[Drawing 3] The figure showing the structure of the back light of the above-mentioned liquid crystal device.

[Drawing 4] The block diagram showing the composition of the drive system which drives the liquid crystal display panel and back light of the above-mentioned liquid crystal device.

[Drawing 5] The image display of the above-mentioned liquid crystal display panel and the timing chart of back light lighting colour switching.

[Drawing 6] The key map of monostable mode FLC used for the above-mentioned liquid crystal display panel.

[Drawing 7] The figure showing the liquid-crystal-voltages waveform impressed to the above-mentioned FLC and its optical response waveform.

[Drawing 8] The mimetic diagram showing the displaying condition of the moment there is the above-mentioned liquid crystal display panel.

[Drawing 9] The timing chart of the displaying condition in each horizontal picture element line of the above-mentioned liquid crystal display panel.

[Drawing 10] The picture signal writing of the above-mentioned liquid crystal display panel, a liquid crystal response and the timing chart of back light lighting colour switching.

[Explanations of letters or numerals]

1 Liquid crystal device

2 Liquid crystal display panel

3 Surface state luminescent surface

4 Back light

5a Confrontation electrode glass substrate

5b TFT glass substrate

6 Ferroelectric liquid crystal (FLC)

7 Pixel

8 Ferroelectric liquid crystal (FLC) molecule

14 Timing controller

21 Scan line electrode

22 Information line electrode

23 TFT

31 RGB primary color fluorescent lamp

40 Back-light-color change light circuit

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-254390

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 9 F 9/35	3 0 5	G 0 9 F 9/35 3 0 5
G 0 2 F 1/133	5 1 0	G 0 2 F 1/133 5 1 0
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-55254

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月10日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 樽松 克巳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

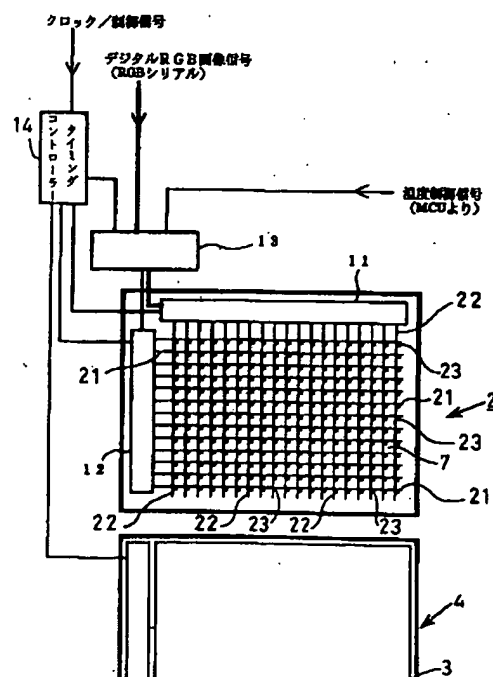
(74) 代理人 弁理士 近島 一夫

(54) 【発明の名称】 液晶装置

(57) 【要約】

【課題】 上下輝度サグの無い均一なフルカラー表示が可能となる液晶装置を提供する。

【解決手段】 タイミングコントローラ14にて、赤、緑、青のうちの所定の原色を表示するフレーム期間と、次の赤、緑、青のうちの他の原色を表示するフレーム期間との間に全面黒表示を行う黒表示フレーム期間を設けると共に、黒表示フレーム期間と原色表示フレーム期間との2フレーム分の期間を1周期としてバックライト4を点灯色切り換え点灯させるようにする。これにより、原色画像表示と黒表示とを共に上下スキャン書き込みにより表示することができ、如何なる位置の各画素ラインであってもその表示時間を全て等しくすることができるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する一対の基板に液晶を挟持すると共に、前記一対の基板に情報電極及び走査電極をマトリクス状に配した液晶パネルと、この液晶パネルの背後に配された赤、緑、青各原色発光可能なバックライトとを備え、前記液晶パネルを前記フレーム毎順次赤、緑、青各原色画像信号により駆動すると共に、前記各原色画像信号に同期して前記バックライトを点灯色切り換え点灯させる液晶装置であって、

前記赤、緑、青のうちの所定の原色を表示するフレーム期間と、次の前記赤、緑、青のうちの他の原色を表示するフレーム期間との間に全面黒表示を行う黒表示フレーム期間を設けると共に、前記黒表示フレーム期間と原色表示フレーム期間との2フレーム分の期間を1周期として前記バックライトを点灯色切り換え点灯させるカラー表示制御手段を備えたことを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記カラー表示制御手段は、前記原色表示フレーム及び黒表示フレームを、前記走査電極に沿って順次前記各原色画像信号及び黒表示信号を書き込むことにより形成することを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項3】 前記カラー表示制御手段は、前記黒表示フレーム期間と原色表示フレーム期間とを等しくしたことを特徴とする請求項1又は2記載の液晶装置。

【請求項4】 前記カラー表示制御手段は、前記黒表示フレーム期間中、前記液晶に印加される黒表示信号電圧と、該黒表示フレーム期間の前又は後の前記原色表示フレーム期間中、前記液晶に印加される原色画像信号電圧とを、全ての画素においてその絶対値が等しくかつ逆極性となるようにしたことを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項5】 前記液晶は、単安定モードの強誘電性液晶であることを特徴とする請求項1又は4記載の液晶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶装置に関し、特に液晶パネルと、この液晶パネルの背後に配された赤、緑、青各原色発光可能なバックライトとを備え、時系列的にRGB原色画像表示をフレーム毎の順次で行うことでカラー表示を行うものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、対向する一対の基板に液晶を挟持すると共に、一対の基板の一方に情報電極及び走査電極をマトリクス状に配した液晶パネルと、この液晶パネルの背後に配された赤、緑、青各原色発光可能なバックライトとを備えた液晶装置がある。

【0003】そして、このような液晶装置においては、

ム毎、順次でR (RED)、G (GREEN)、B (BLUE)の各原色画像信号毎に駆動し、それに同期して液晶パネルをバックライトからのRGBの各色光で照明することにより、カラー画像表示を行うようにしている。また、最近の例では同様の方式を強誘電性液晶表示パネルに応用したものが、特開平6-222360号公報、特公平8-27453号公報等に開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成の従来の液晶装置において、一般に液晶パネルは水平ライン毎に順次上から下にスキャン駆動していくため、従来のように単純にフレーム毎に各RGB照明光を切り替える場合、この上下スキャンに応じて各画素ライン毎に表示時間が異なることにより明るさムラ（上下輝度サグ）が発生してしまうという問題点があった。

【0005】なお、この上下輝度サグを完全になくすには、全フレームの書き込みが終了した後と、次のフレームの書き込みが始まるまでの間の時間を実効表示時間とすれば良いが、この場合にはこの実効表示時間は垂直ブランキング期間に相当するものとなり、これを長く設定することには限界があり、カラーフィルターが不要となるにも係わらず表示の十分な明るさが得難いという他の問題点がある。

【0006】そこで、本発明はこのような従来の問題点を解決するためになされたものであり、上下輝度サグの無い均一なフルカラー表示が可能となる液晶装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、対向する一対の基板に液晶を挟持すると共に、前記一対の基板に情報電極及び走査電極をマトリクス状に配した液晶パネルと、この液晶パネルの背後に配された赤、緑、青各原色発光可能なバックライトとを備え、前記液晶パネルを前記フレーム毎順次赤、緑、青各原色画像信号により駆動すると共に、前記各原色画像信号に同期して前記バックライトを点灯色切り換え点灯させる液晶装置であって、前記赤、緑、青のうちの所定の原色を表示するフレーム期間と、次の前記赤、緑、青のうちの他の原色を表示するフレーム期間との間に全面黒表示を行う黒表示フレーム期間を設けると共に、前記黒表示フレーム期間と原色表示フレーム期間との2フレーム分の期間を1周期として前記バックライトを点灯色切り換え点灯させるカラー表示制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0008】また本発明は、前記カラー表示制御手段は、前記原色表示フレーム及び黒表示フレームを、前記走査電極に沿って順次前記各原色画像信号及び黒表示信号を書き込むことにより形成することを特徴とするものである。

を等しくしたことを特徴とするものである。

【0010】また本発明は、前記カラー表示制御手段は、前記黒表示フレーム期間中、前記液晶に印加される黒表示信号電圧と、該黒表示フレーム期間の前又は後の前記原色表示フレーム期間中、前記液晶に印加される原色画像信号電圧とを、全ての画素においてその絶対値が等しくかつ逆極性となるようにしたことを特徴とするものである。

【0011】また本発明は、前記液晶は、単安定モードの強誘電性液晶であることを特徴とするものである。

【0012】また本発明のように、カラー表示制御手段にて、赤、緑、青のうちの所定の原色を表示するフレーム期間と、次の赤、緑、青のうちの他の原色を表示するフレーム期間との間に全面黒表示を行う黒表示フレーム期間を設けると共に、黒表示フレーム期間と原色表示フレーム期間との2フレーム分の期間を1周期としてバックライトを点灯色切り換え点灯させることにより、原色画像表示と黒表示とを共に上下スキャン書き込みにより表示することができ、如何なる位置の各画素ラインであってもその表示時間を全て等しくすることができる。

【0013】また本発明のように、カラー表示制御手段にて、各画像信号の書き込み駆動に際し、全ての画素において、黒表示フレーム期間中、液晶に印加される黒表示信号電圧と、黒表示フレーム期間の前又は後の原色表示フレーム期間中、液晶に印加される原色画像信号電圧とが、その絶対値が等しくかつ逆極性の関係になるようにすることにより、残留DC電圧成分が液晶に残らないようにすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0015】図1は、本発明の実施の形態に係る液晶装置の構成を示す図である。同図において、1は液晶装置であり、この液晶装置1は、カラーフィルタを有していない液晶表示パネル2と、その背面側にR (RED) G (GREEN) B (BLACK) 各原色にて発光する面状発光面3を有するバックライト4とを備えている。

【0016】ここで、この液晶表示パネル2は、アクティブマトリクス構成からなり、液晶としては高速応答液晶である単安定モードの強誘電性液晶を用いている（以後FLCと呼ぶ）。なお、このFLCは応答スピードが速く（数百 μ s～数ms）、通常は（パネルの構成画素数及び駆動電圧等にもよるが）水平スキャン周期に近いレベルの応答速度を有したものである。

【0017】一方、図2は、液晶装置1の断面図であり、同図において、5aは液晶表示パネル2の対抗電極ガラス基板、5bはTF Tガラス基板、6はこれら対向する一対の基板5a、5b間に挟持されたFLCであ

交差部にはTF T、画素電極、補助容量から構成される画素7が形成されている。

【0018】また、各画素7のFLC6は、これらTF T、画素電極、補助容量により、いわゆるアクティブマトリクス駆動されるようになっている。なお、液晶表示パネル2は、図2において、例えば左側から右側（矢印S1方向；図1の上から下に相当）に向かって順次スキャン駆動されるようになっている。

【0019】図3は、液晶装置1のバックライト4の構造を示す断面図（液晶画面上下方向切断）であり、このバックライト4はRGB各4本、計12本の原色蛍光灯（冷陰極管）31R、31G、31Bと、U溝型拡散反射板32と、拡散板33を基本要素としている。

【0020】ここで、RGB原色蛍光灯31R、31G、31Bは、各原色毎に4本ずつ配置されているため、これらを4本ずつまとめて色毎に順次点灯することにより拡散反射板32と拡散板33との光反射及び散乱作用により色切り換え型のRGB原色面状発光が可能となる。

【0021】ところで、この各RGB原色蛍光灯31R、31G、31Bは、図中に示したように、インバーター42と高圧スイッチ41から成る色切り換え点灯回路40を備えており、後述するタイミングコントローラからのタイミング制御信号により任意にバックライト光の色切り換え動作ができるようになっている。なお、このような構成においては、インバーター42は稼働したままで高圧スイッチ41を切り替えるだけでよいことから、インバーターの負荷変動も少なくかつ高速の点灯色切り替えが可能となる。

【0022】一方、図4は、液晶表示パネル2とバックライト4とを駆動する駆動系の構成を示す図であり、同図において、11は情報ラインドライバであり、情報ライン電極22を通じて画像表示信号を各画素7に伝送するものである。また、12は走査ラインドライバであり、走査ライン電極21を通じて走査ライン上の各TF T23を駆動するものである。

【0023】さらに、13は後述する液晶駆動信号を生成する液晶駆動信号発生回路、14はカラー表示制御手段であるタイミングコントローラであり、このタイミングコントローラ14からの制御信号に基づき、液晶表示パネル2の各水平ライン画素（水平方向に並ぶ1画素列）を走査ラインドライバ12により走査ライン電極22及び各TF T23を通じて順次スキャン駆動していくと共に、各水平ライン画素の各情報ライン電極22には情報ラインドライバ11を介して各画像表示信号が供給されるようになっている。

【0024】また、このような画像表示信号書き込み動作に同期して、後述するようにバックライト4も色切り

る。

【0025】なお、図中に示された外部から加わるクロック、制御信号、温度制御信号は不図示のMCU（制御マイコン）を中心とした総括制御回路からのものである。また、デジタルRGB画像信号についてはパソコン及びビデオ機器とのやはり不図示のインターフェース回路からのものであり、画像フレームメモリーからの読み出しをフレーム毎にRGB順に行ったシリアル変換後の原色画像信号である。

【0026】ところで、このような構成の駆動系において、まずタイミングコントローラ14からの制御信号により、走査ラインドライバ12は、液晶表示パネル2の各水平ライン画素を走査ライン電極22及び各TFT23を通じて順次スキャン駆動していく。そして、この際、同時に情報ラインドライバ11は、各水平ライン画素の各情報ライン電極22に適宜各画像表示信号を供給する。その結果、各画素電極に画像表示信号電圧が供給され、これに対応した液晶の応答及び表示動作が起こる。

【0027】さらに、このような画像表示信号書き込み動作に同期して、バックライト4も色切り換え点灯回路40により該書き込み画像表示信号（原色）に対応した発光色に切り換えられる。

【0028】次に、このような液晶装置1の駆動法についてさらに詳しく説明する。

【0029】液晶表示パネル2の駆動系は情報ラインドライバ11、走査ラインドライバ12、液晶駆動信号発生回路13、TFT23及びタイミングコントローラ14から入力される制御信号等により、図2に示すように左側から右側に向かって各画素7を順次スキャン駆動していくが、まず、水平画素ライン毎に順次黒表示信号（本実施の形態にて用いたFLCモードの特徴を利用した黒表示信号のことであり、詳細は後述する）の書き込みスキャンを1フレーム分行う。次に、R原色画像信号の書き込みスキャンを1フレーム分行う。

【0030】その次は黒、次はG原色、次は黒、次はB原色・・・と1フレーム毎に黒表示と原色画像表示を繰り返しながら、時系列的に隔フレーム毎にRGBRGB・・・と色順次に各原色画像信号を書き込んでいく。

【0031】そして、このようなフレーム順次駆動に同期してバックライト4も液晶表示パネル駆動中の各RGB原色画像信号に対応した原色光で順次点灯する。例えば図2では、前フレームの黒表示画像がG原色画像に書き換えられていく様子を表しており、バックライト4もG光にて照明を行っている。

【0032】図5は、このような液晶表示パネル2の各原色画像信号及び黒表示信号の書き込みによる画像表示と、バックライト4の点灯色切り換えのタイミングチャ

と、その次の原色画像表示の2フレーム分を1周期として、かつこれに同期してこの原色画像表示の原色と同色発光するように順次点灯色を切り替えていく。尚、本例ではフレーム周期を通常の60Hzの6倍の360Hz相当（つまり1/360sec）に設定している。

【0033】なお、本実施の形態では、既述したように原色画像信号を印可する前に黒表示信号を印可しているが、この信号によりFLCはリセット（液晶分子のホームポジションへの戻しであり、黒表示となる）されている。

【0034】ところで、本実施の形態では既述したように単安定モードを採用しているが、このモードの概念図を図6に示す。ここで、同図において、PとAはクロスニコルのポラライザとアナライザの偏光方向を表している。また、8はFLC分子を模式的に表しており、Pに沿った分子の向きが単安定状態の方向（ホームポジション）であり、黒表示状態となる。

【0035】そして、このFLCに書き込み電圧Vwを印可すると、FLC分子は角度 θ だけチルトする。ここで、このチルト角 θ は、FLC分子のスプレッド弾性とVwによる駆動力とのバランスにより決まるため、飽和値まではVwと比例的関係となる。従って、透過光強度もVwとほぼ比例的関係を持ち、Vwの値により濃淡の中間調を表示することが可能となる。

【0036】一方、書き込み後には次の書き込みへの影響を無くすため、FLC分子をホームポジションに戻すことが好ましく、この為に所定の黒表示電圧Vr（Vwと逆極性で絶対値が等しい）を印可している。なお、単安定のためVwのoffのみでも戻るが、より早く戻すには逆電圧を掛けたほうが好ましい。

【0037】図7は、このような単安定モードにおけるアクティブ駆動画素での液晶電圧波形と、それに対する光学応答（透過光強度）の関係を示したものである。なお、同図において、Vwは原色画像表示印可電圧、Vrは黒表示印可電圧、tで示す時間軸位置は電圧的には対向電極（対向ガラス基板5a上のベタ電極）電圧を示しており、液晶印可電圧ゼロに相当する。

【0038】また、TGは走査ライン選択期間、つまり各TFTのON期間を表しており、このTG期間にVw、Vrの各信号電圧が各画素の液晶に印可されるようになっている。そして、これらの信号が印可された後は、TFTがオープン状態になるため、その電圧が次のVw又はVr印可までほぼ維持される（厳密には近接信号ラインによる振られやFLCの自発分極の影響があるが、いわゆる補助容量とTFTのドライバビリティを大きめに設計することで小さくすることができる）。

【0039】また、1Fはフレーム周期を表しており、本実施の形態では最初の1F期間を黒表示期間、次の1

返されていく。ここで、 V_r の値は次のフレームの V_w と絶対値が等しく、逆極性電圧になるように設定している。つまり、原色画像信号の極性反転信号を黒表示信号として1フレーム分書き込んだ後に、本来の原色画像信号を書き込み表示している。

【0040】これにより、各画素の液晶層に掛かる実効 VT 積（実効電圧×時間）が黒表示期間と原色画像表示期間とで完全にキャンセルされ、液晶に悪影響（焼き付き等）を及ぼす残留 DC 電圧成分が皆無となるため、表示品質の信頼性が著しく向上するようになる。

【0041】そして、このように黒表示と原色画像表示とを順次スキャン駆動する方法を取ることで、実効表示期間は通常の液晶パネルに比較して丁度50%（半分）となる。従って、瞬間的な画像表示としては図8に模式的に示したように、原色画像表示フレームの場合には V_w 印可画素ラインの下側に黒表示領域が存在し、 V_w 印可ラインが下がっていくに従って原色画像表示に切り替わっていき、また、黒表示フレームの場合には V_r 印可画素ラインの下側に前のフレームの原色画像表示領域が存在し、 V_r 印可ラインが下がっていくに従って黒表示に切り替わっていき、このようにして黒表示領域と原色表示の境界が V_w 及び V_r の上下スキャン駆動と共に画面の上から下に向かって流れていく。

【0042】ここで、この黒表示領域の上端の1つ上の画素ラインが V_w 印可（原色画像信号書き込み）位置、同じくこの黒表示領域の下端画素ラインが V_r 印可（黒表示信号書き込み）位置に対応している。そして、既述したように原色画像表示は黒表示フレームを挟んで隔フレーム順次で RGB の各原色毎に行われ、実際の表示としてはこの黒表示領域の上下スキャンとともにその前後で各原色フレーム画像も上下スキャンしながら RGB 順次に切り替わって行く。

【0043】図8はちょうど黒表示が R 画像に書き換えられていく瞬間と、 G 画像が黒表示に書き換えられていく瞬間とを表わしてしているものである。また、図2については断面図ではあるが黒表示が G 画像に書き換えられていく瞬間を表している。また既述したようにフレーム周期としては360Hz相当に設定しているため、この様な黒表示と原色画像表示とが交互に起こっても、それはフリッカー限界を超えており、ちらつき等の不具合は全く発生しない。

【0044】このように、本実施の形態では丁度1画面分（1フレーム分）の黒表示領域が存在する。そして、バックライト4の色光の切り替えは、図5のタイミングチャートに示したように黒表示フレームから原色画像表示フレームに切り替わる際に、表示画像原色と同色の点灯色に切り替えている。

【0045】従って、その各走査画素ライン毎の表示状

色画像の表示時間は1フレーム相当になると共に、1フレーム分の黒表示の存在により各原色フレーム画像間のクロストークも全く発生しない。

【0046】そして、このように原色画像表示と黒表示とを共に上下スキャン書き込みにより表示することにより、如何なる位置の各画素ラインであってもその表示時間は全て等しくなり、前述したような明るさムラ（上下輝度サグ）の無い、非常に良好なフルカラー表示が形成される。

【0047】一方、図10は、液晶表示パネル2の $FLC6$ の駆動及び応答動作と、それに対応したバックライト4の点灯色切り換えのタイミングチャートである。これは1つの水平画素ラインに注目したタイミングチャートであるが、既述した液晶表示パネルとバックライトの諸動作をまとめて表している。

【0048】ここで、注意が必要な点は、既述したように黒表示信号の V_r と、その次の原色画像信号の V_w とは同じ原色画像信号の極性反転信号ということでペアを成しているが、ある原色のバックライト点灯期間としてはその原色の画像表示フレーム期間とその次の黒表示フレーム期間に跨っていることである。ここで、このようにバックライトの点灯期間が、次の黒表示フレームにまで及んでいることについては、図9のチャートから明らかのように特に下端部の水平画素ラインの表示期間を維持する為に必須である。

【0049】一方、黒表示と共に次の V_w を DC 的にキャンセルする目的を有する V_r を該 V_w の前に印可させることについては、この V_r 印可の1フレーム前に印可された原色画像信号により発生しうる残留的現象（電気化学的現象等）が、次の原色画像信号（ V_w ）から作られた極性反転した V_r 印可（液晶分子リセットも伴う）がなされることにより次に来る該 V_w 書き込みに対してほとんど影響し得なくなるという利点がある。

【0050】但し、この効果は微細なものであり、このようにペアをなす V_r と V_w の順番を逆にして V_w の後にこの V_w の DC 的キャンセル兼黒表示の V_r を印可するという、本実施の形態と逆の関係（ V_w と V_r ）のフレーム駆動にしても大きな支障は無い。

【0051】なお、 V_w 、 V_r の各液晶駆動信号は液晶駆動信号発生回路13にて生成され、外部から入力されるデジタル RGB 原色画像信号に基づき、 MCU からの温度制御信号による温度補償や液晶特有の階調特性の補正等を盛り込んだ信号（電圧）となっている（図3参照）。また、この V_w 、 V_r は共に同じ情報ライン電極22を通じて各画素に供給される。

【0052】ところで、これまで説明したように、黒表示と各 RGB 原色画像表示とを交互に、かつフレーム順次で行ってフルカラー画像を表示することにより、その

スが無い場合、総合的には従来の液晶パネルと同等の明るさ（光利用効率）が得られると共に、上下輝度サグの全く無い均一なフルカラー表示画像表示が可能となる。

【0053】また、黒表示と各RGB原色画像表示とで液晶層に掛かるDC電圧分をキャンセルするような駆動法を取っている為、前のフレームでの書き込み状態（Vw電圧）が次のフレームでの書き込みに影響せず、いわゆる残像・焼き付きの無い非常に良好な画像（特に動画）が長時間動作に於いても安定した状態で得ることができる。

【0054】なお、本実施の形態においては、液晶表示パネルとしてTFTによるアクティブマトリックス構造かつアクティブ駆動によるものを用いたが、例えば単純マトリックス構造かつパッシブ駆動の液晶表示パネルについても、少なくとも180～360Hz相当のフレーム周期駆動が可能な（実際の液晶の駆動速度はこのフレーム周波数の走査ライン数倍の速度が必要）特に高速なタイプ又はモードのFLC等を用いることにより全く同様に扱うことができる。

【0055】また、バックライトとしては基本的にRGB原色蛍光灯を多数並べて構成しているが、各蛍光灯の蛍光体としては各原色画像フレーム間クロストーク防止のため、消灯立ち下がり特性として1ms以下の残光の少ないタイプのものを用いることが好ましい。また、バックライトを構成するにあたって、原色蛍光灯の代わりに、RGB原色発光可能なLEDを光源として、同様な色切り換え点灯回路と共に構成しても全く差し支えない。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、原色表示フレーム期間の間に全面黒表示を行う黒表示フレーム期間を設けると共に黒表示フレーム期間と原色表示フレーム期間との2フレーム分の期間を1周期としてバックライトを点灯色切り換え点灯させることにより、原色画像表示と黒表示とを共に上下スキャン書き込みにより表示することができる。これにより、如何なる位置の各画素ラインであってもその表示時間を全て等しくすることができ、上下輝度サグの無い均一なフルカラー表示

が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る液晶装置の構成を示す図。

【図2】上記液晶装置の断面図。

【図3】上記液晶装置のバックライトの構造を示す図。

【図4】上記液晶装置の液晶表示パネルとバックライトとを駆動する駆動系の構成を示すブロック図。

【図5】上記液晶表示パネルの画像表示とバックライト点灯色切り換えのタイミングチャート。

【図6】上記液晶表示パネルに用いられる単安定モードFLCの概念図。

【図7】上記FLCに印加される液晶電圧波形とその光学応答波形を示す図。

【図8】上記液晶表示パネルのある瞬間の表示状態を表す模式図。

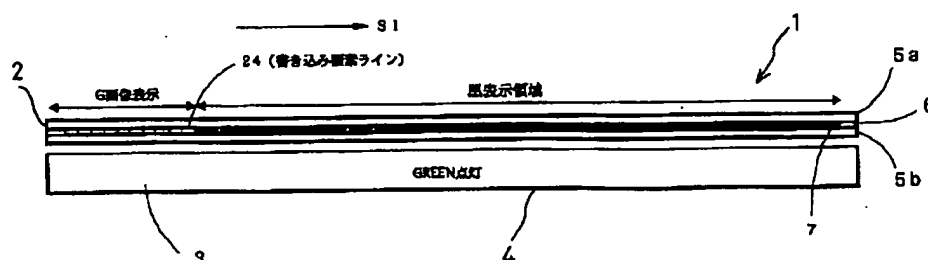
【図9】上記液晶表示パネルの各水平画素ラインにおける表示状態のタイミングチャート。

【図10】上記液晶表示パネルの画像信号書き込みと、液晶応答と、バックライト点灯色切り換えのタイミングチャート。

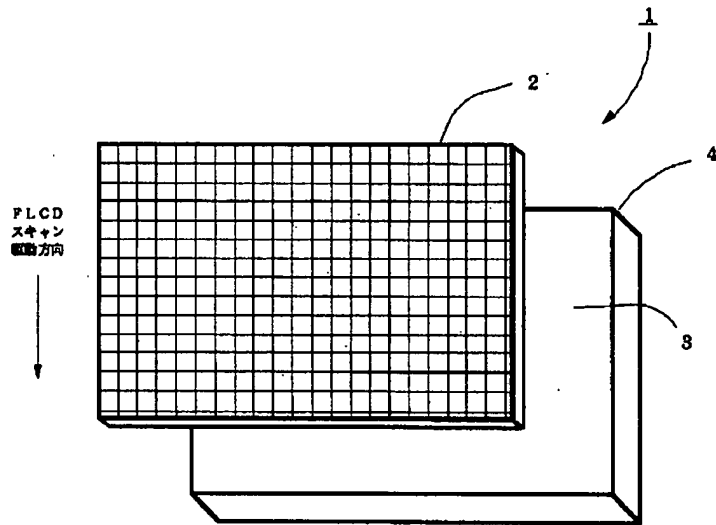
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | 液晶装置 |
| 2 | 液晶表示パネル |
| 3 | 面状発光面 |
| 4 | バックライト |
| 5a | 対抗電極ガラス基板 |
| 5b | TFTガラス基板 |
| 6 | 強誘電性液晶（FLC） |
| 7 | 画素 |
| 8 | 強誘電性液晶（FLC）分子 |
| 14 | タイミングコントローラー |
| 21 | 走査ライン電極 |
| 22 | 情報ライン電極 |
| 23 | TFT |
| 31 | RGB原色蛍光灯 |
| 40 | バックライト色切り換え点灯回路 |

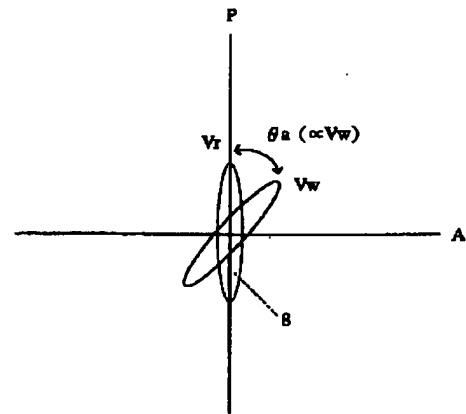
【図2】



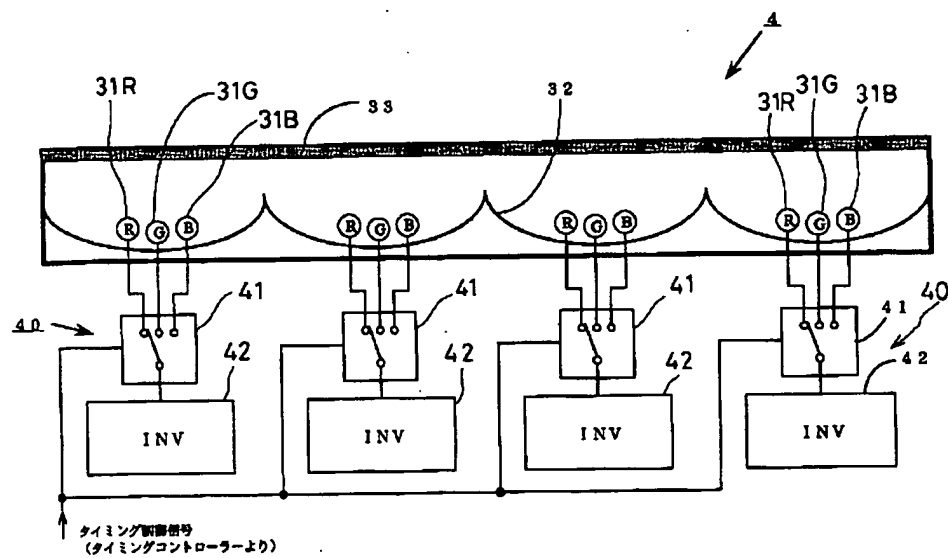
【図1】



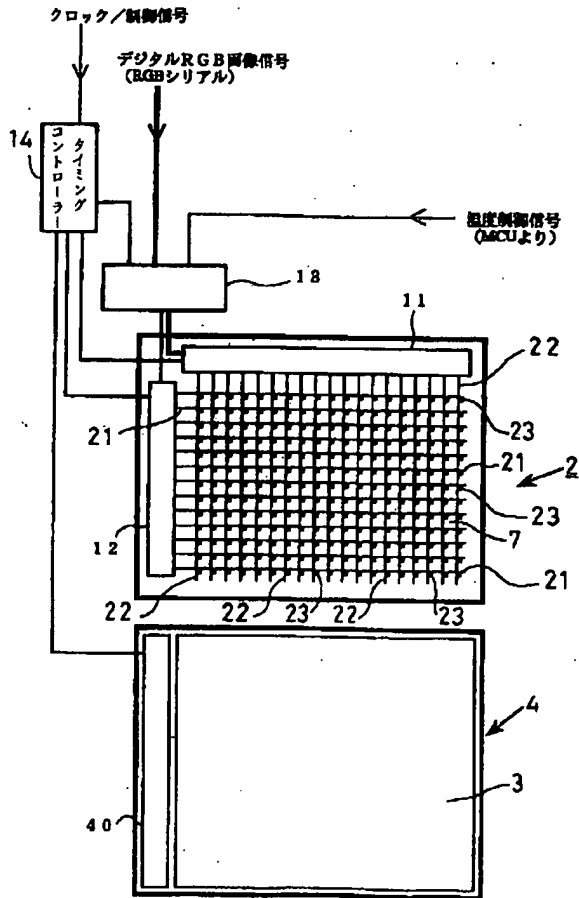
【図6】



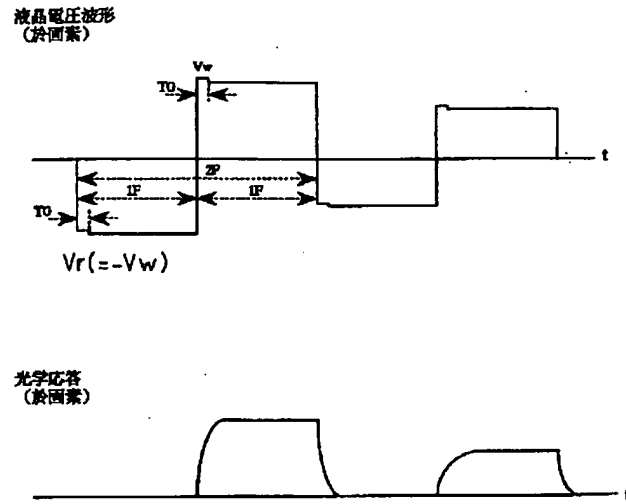
【図3】



【図4】

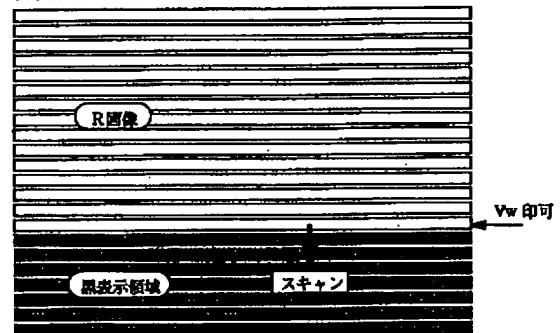


【図7】

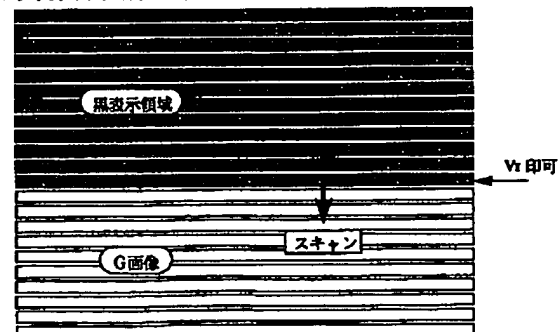


【図8】

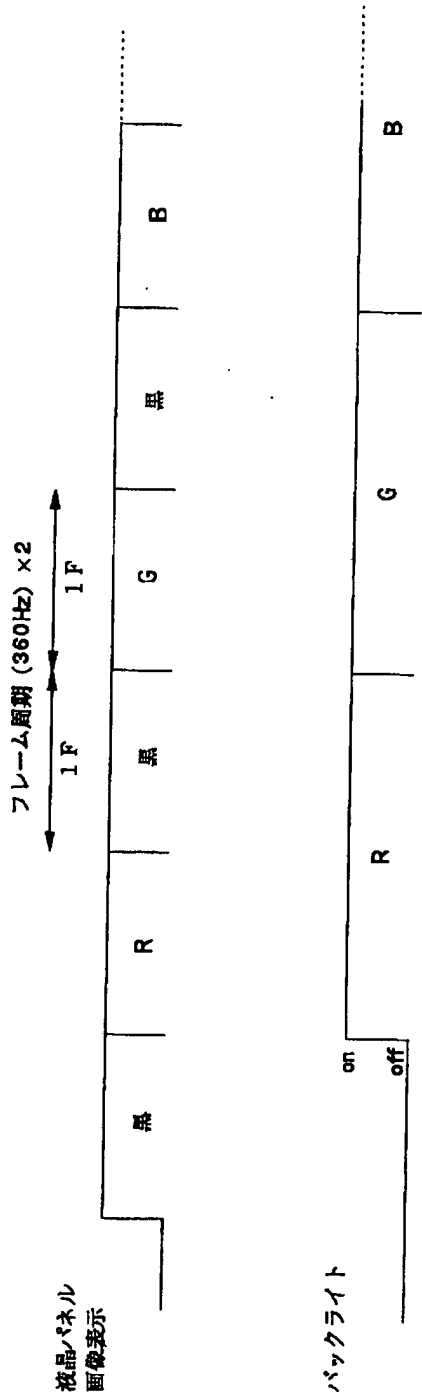
スキャン表示例 (ある瞬間その1)



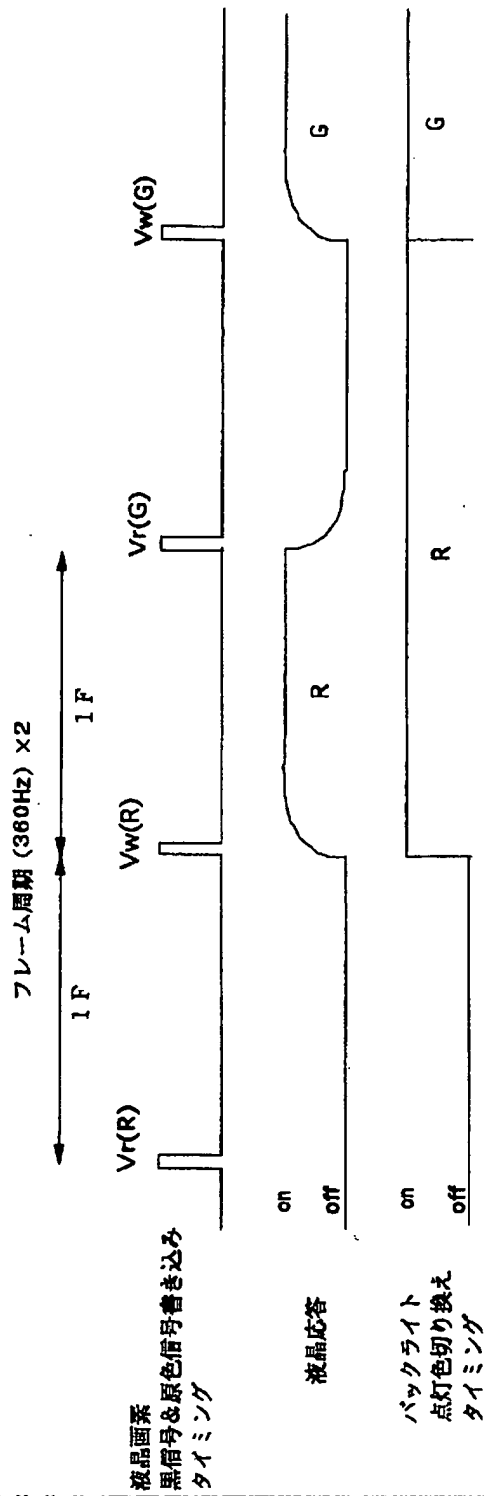
スキャン表示例 (ある瞬間その2)



【図5】



【図10】



【図9】

